

⑤ Int. Cl. 3 - Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**A 63 H 19/24**

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 28 48 354 A 1**

⑪

# **Offenlegungsschrift 28 48 354**

⑫

Aktenzeichen:

P 28 48 354.7

⑬

Anmeldetag:

8. 11. 78

⑭

Offenlegungstag:

22. 5. 80

⑮

Unionspriorität:

⑮ ⑮ ⑮

⑰

Bezeichnung:

Spannungsversorgung für eine Modelleisenbahn o.dgl.

⑱

Anmelder:

Helag - electronic GmbH elektromechanische Bauelemente,  
7270 Nagold

⑲

Erfinder:

Henninger, Helmut, Ing.(grad.), 7270 Nagold; Luz, Gerhard,  
7407 Rottenburg

**DE 28 48 354 A 1**

**HÖGER - STELLRECHT - GRIESSBACH - HAECKER**  
PATENTANWÄLTE IN STUTTGART

2848354

A 43 119 m  
m - 169  
25. Oktober 1978

Anmelder: helag - electronic GmbH  
elektromechanische Bau-  
elemente  
Calwer Straße 42  
7270 Nagold

Patentansprüche

1. Spannungsversorgung für eine Modelleisenbahn oder dergleichen, gekennzeichnet durch eine gepulste, im wesentlichen konstante Gleichspannung, deren Impulsbreite durch ein Schaltglied (11) veränderbar ist.
2. Spannungsversorgung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsbreite durch ein Potentiometer (11) veränderbar ist.
3. Spannungsversorgung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Polumkehrschalter (7) enthält.
4. Spannungsversorgung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen mit einer Wechselstromquelle verbindbaren Gleichrichter (1), einen Spannungstabilisator (3), einen Strombegrenzer (4), einen Taktgeber (8) und eine die gepulste Gleichspannung mit bestimmter Impulsbreite abgebende Endstufe (9) umfaßt.

- 2 -

030021/0123

ORIGINAL INSPECTED

2848354

A 43 119 m  
m - 169  
25. Oktober 1978

Anmelder: helag - electronic GmbH  
elektromechanische Bauelemente  
Calwer Straße 42  
7270 Nagold

### Beschreibung

Spannungsversorgung für eine Modelleisenbahn oder dergleichen

Die Erfindung betrifft eine Spannungsversorgung für eine Modelleisenbahn oder dergleichen.

Bei bekannten Modelleisenbahnen erfolgt die Spannungsversorgung direkt von der Sekundärwicklung eines an das Netz angeschlossenen Transformators, wobei die Spannung zum Beispiel mittels eines Schleifkontaktes direkt von den Windungen der Sekundärwicklung abgegriffen wird und auf diese Weise von Null bis zur maximalen Höhe der Sekundärspannung veränderbar ist. Zwischen dem Ausgang einer solchen Spannungsversorgung und dem zu versorgenden Verbraucher, in der Regel dem Motor einer im Vorwärts- und Rückwärtslauf zu betreibenden Lokomotive, treten in der Praxis zahlreiche Übergangswiderstände auf, beispielsweise an den Verbindungsstellen der Schienen, an den Aufliegepunkten der Lokomotivräder auf

- 3 -

030021/0123

den Schienen, am Kollektor des Motors, usw. Zur Überwindung dieser Übergangswiderstände bedarf es einer Spannung bestimmter Höhe. Im praktischen Betrieb hat dies zur Folge, daß es unmöglich ist, die Lokomotive einer Modelleisenbahn mit einer von Null an langsam steigenden Geschwindigkeit anfahren zu lassen. Vielmehr läßt sich nur ein ruckartiges Anfahren mit einer von Null erheblich verschiedenen Geschwindigkeit erzielen, nämlich dann, wenn die an der Sekundärwicklung eingestellte Spannung ausreichend hoch ist, um die erwähnten Übergangswiderstände zu überwinden.

Da die unvermeidlichen Übergangswiderstände das Auftreten einer ausreichend hohen Spannung am Motor der Lokomotive bei deren Anfahren zunächst verhindern, kann der geschilderte Mangel nicht durch eine an sich denkbare "Phasenanschnittsteuerung" behoben werden, weil auch hierbei die angeschnittenen Spannungen mit Bezug auf die Übergangswiderstände zu niedrig sind und somit das gleiche Problem wie bei direktem Abgriff der Spannung von der Sekundärwicklung eines Transformators vorliegt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Spannungsversorgung für eine Modelleisenbahn oder dergleichen vorzuschlagen, bei welcher Übergangswiderstände ohne Einfluß sind und insbesondere ein langsames, stetiges Anlaufen eines Motors einer Lokomotive oder dergleichen möglich ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Spannungsversorgung durch eine gepulste, im wesentlichen konstante Gleichspannung erfolgt, deren Impulsbreite durch ein Schaltglied veränderbar ist.

Die Erfindung ist also darin zu erblicken, daß die Spannungsversorgung mit einer Gleichspannung von stets konstanter Höhe arbeitet, so daß diese trotz vorliegender Übergangswiderstände praktisch stets voll an einem zu speisenden Motor anliegt. Durch Veränderung der Impulsbreite erzeugt man allmählich Spannungs- oder Stromimpulse ausreichender Leistung, so daß der Motor mit einer von Null an sich langsam und stetig steigenden Geschwindigkeit laufen kann.

Die nachstehende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit beiliegender Zeichnung der weiteren Erläuterung. Es zeigen:

- Fig. 1            schematisch gepulste Gleichspannungen konstanter Höhe mit variierender Impulsbreite;
- Fig. 2            ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Spannungsversorgung;
- Fig. 3 und 4    schalttechnische Einzelheiten bestimmter Glieder des Blockschaltbildes in Fig. 2

Wie eingangs bereits erwähnt, beruht das Wesen der Erfindung darauf, bei einer Modelleisenbahn oder dergleichen eine gepulste, im wesentlichen konstante Gleichspannung zu verwenden, deren Impulsbreite durch ein Schaltglied veränderbar ist. Wenn in der üblichen Weise die Stromzuführung zu einer Lokomotive der Modelleisenbahn über die Schienen erfolgt, wird also eine solche Spannung den Schienen zugeleitet. Fig. 1 zeigt Beispiele einer gepulsten Gleichspannung von konstanter Höhe mit unterschiedlicher Impulsbreite. Auf der Ordinate ist

die Spannung  $U$ , auf der Abszisse die Zeit  $t$  aufgetragen. Die Impulshöhe liegt konstant bei 10 V. In Fig. 1 links sind beispielsweise drei Impulse mit minimaler Dauer oder Breitedargestellt. Wenn Impulse dieser Breite am Motor der Lokomotive anliegen, erzeugen sie zu wenig Leistung, um den Motor zum Rotieren zu bringen. Es zeigt sich jedoch, daß bei Beschickung des Motors mit Gleichstromimpulsen der in Fig. 1 links dargestellten Art der Rotor bereits im Takt der Impulsfrequenz zu vibrieren beginnt, wodurch das Anlaufen erheblich erleichtert ist. Vergrößert man die Breite der Impulse allmählich auf einen Wert, der in Fig. 1 in der Mitte dargestellt ist, so beginnt der Motor mit einer von Null nur äußerst wenig verschiedenen Geschwindigkeit anzulaufen und die Lokomotive setzt sich allmählich und ohne Anrucken in Bewegung. Bei weiterer Steigerung der Impulsbreite - vgl. in Fig. 1 die drei rechts gezeichneten Impulse - kann die Motorgeschwindigkeit stetig bis zur maximal möglichen Drehzahl gesteigert werden.

Die zu wählende Impulsfrequenz hängt von den Gegebenheiten der zu betreibenden Modelleisenbahn, d. h. von den Motordaten, den zu überwindenden Trägheitskräften usw. ab. Bei sogenannten Miniatur-Modelleisenbahnen, wie sie als kleinste Ausführungsformen solcher Eisenbahnen derzeit auf dem Markt sind, (beispielsweise das Fabrikat "Mini-Club" der deutschen Firma Märklin) hat sich ein Frequenzbereich etwa zwischen 30 und 200 Hz, insbesondere etwa 60 Hz als vorteilhaft erwiesen.

Da die Lokomotive einer Modelleisenbahn vorwärts und rückwärts fahren soll, ist vorgesehen, die Spannung  $U$  in Abhängigkeit von der gewünschten Fahrtrichtung bedarfsweise umzupolen. Hierfür sind in der für die Erzeugung der in Fig. 1 dargestellten Impulsfolgen entsprechende Polumkehr-Schaltglieder vorgesehen.

Fig. 2 zeigt schematisch ein Blockschaltbild einer zur Erzeugung von Impulsfolgen gemäß Fig. 1 geeigneten Schaltanordnung.

1 ist ein Gleichrichter, dem über Zuleitungen 2 eine Wechselspannung von beispielsweise 50 Hz und 12 bis 19 V zugeleitet wird. Dem Gleichrichter 1 schließen sich ein Spannungsstabilisator 3 und ein Strombegrenzer 4 an. Die erzeugte Gleichspannung wird beispielsweise auf 10 V stabilisiert, der Strom auf 0,5 A begrenzt. Zwei Leitungen 5, 6 aus dem Strombegrenzer 4 münden in einen Polumkehrschalter 7, mit dessen Hilfe die Polarität der austretenden Gleichspannung am Ausgang 10 der Schaltanordnung gewechselt werden kann, wie dies für den Vorwärts- oder Rückwärtslauf der Lokomotive einer Modelleisenbahn erforderlich ist. An den Polumkehrschalter schließt sich ein Taktgeber 8 an, der mit einer Endstufe 9 verbunden ist. Der Taktgeber 8 enthält Schaltglieder, durch welche die Impulsfrequenz (Fig. 1) festgelegt ist. Die am Ausgang 10 der Endstufe 9 austretende Spannung hat die Gestalt von Rechteckimpulsen, wie in Fig. 1 dargestellt. Mit dem Taktgeber 8 verbunden oder in diesen inkorporiert ist ein veränderbares Schaltglied vorgesehen, welches vorzugsweise als Potentiometer 11, beispielsweise Schiebepotentiometer ausgebildet ist. Das Betätigungsglied, zum Beispiel der Schieber des Potentiometers 11 dient gleichzeitig als Betätigungsglied des Polumkehrschalters 7. Bei einer praktischen Ausführungsform des Potentiometers 11 liegt ein Schieber normalerweise in einer in der Mitte des Schiebereichs liegenden Nullstellung. Bei geringfügiger Verschiebung des Schiebers nach links oder rechts erfolgt die dem gewünschten Vorwärts- oder Rückwärtslauf einer Lokomotive entsprechende Polarisierung der Spannung am Ausgang 10. Bei weiterer Verschiebung des Schiebers steigt allmählich und stetig die Impulsbreite entsprechend Fig. 1, bis sich die Lokomotive in der gewünschten Richtung langsam und ohne plötzliches Anrucken allmählich in Bewegung setzt.

030021/0123

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Polumkehrschalter ausgehend vom Betätigungsglied des Potentiometers 11 mit Hilfe eines zwischengeschalteten Relais oder einer an sich bekannten elektronischen Schaltung gesteuert.

Die Fig. 3 und 4 zeigen Einzelheiten möglicher Ausführungsformen von Bausteinen der Schaltanordnung entsprechend Fig. 2. Die Schaltbilder gemäß Fig. 3 und 4 sind aufgrund der voranstehenden Ausführungen ohne weiteres aus sich heraus verständlich. In Fig. 3 sind links Schaltelemente des Gleichrichters 1 und des Spannungsstabilisators 3 dargestellt. Eine Zener-Diode 21 dient zur Ableitung von Spannungsspitzen. Das Schaltelement 22 ist ein an sich bekannter "IC" (integrierter Schaltkreis). Am Widerstand 23 erfolgt die Strombegrenzung auf den gewünschten, fest einstellbaren Wert.

Fig. 4 zeigt links Einzelheiten des Taktgebers 8 und rechts Einzelheiten der Endstufe 9, an welche ein Verbraucher  $R_L$ , zum Beispiel der Lokomotivmotor einer Modelleisenbahn, angeschlossen ist. Der Taktgeber 8 liefert eine gepulste oder getaktete Gleichspannung, die kleiner als 10 V ist. Durch die beiden Kondensatoren 24 und 25 (beispielsweise je 0,06  $\mu F$ ) ist die Impuls- oder Taktfrequenz festgelegt. Mit Hilfe des Potentiometers 11 wird die Impulsbreite verändert. Mit dem Potentiometer ist in der beschriebenen, nicht eigens dargestellten Art und Weise der Polumkehrschalter verbunden. Die in Fig. 4 rechts gezeichnete Endstufe wird vom Taktgeber (in Fig. 4 links) gesteuert. Die Endstufe liegt an sich stets auf  $\pm 10$  V. Der Taktgeber unterbricht aber die Stromzuführung zur Endstufe im gewünschten Takt und mit der gewünschten Impulsbreite.



A 43 119 m  
m - 169  
25. Oktober 1978

- 8 -

2848354

Da bei der erfindungsgemäßen Spannungsversorgung der Betrieb einer Modelleisenbahn oder dergleichen ständig mit einer konstanten Spannung von beispielsweise 10 V erfolgt, wird der weitere Vorteil erzielt, dass auftretende Übergangswiderstände, wie sie beispielsweise durch kleine Staubkörner zwischen den Verbindungsteilen der Schienen oder zwischen Schiene und Rädern der Lokomotive hervorgerufen werden können, leichter überbrückt werden. Der Zug einer Modelleisenbahn mit erfindungsgemäßer Spannungsversorgung bleibt also auch insbesondere bei langsamer Fahrt nicht mehr wie bisher unterwegs plötzlich stehen.

030021/0123

-9-  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

-11-  
2848354

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 48 354  
A 63 H 19/24  
8. November 1978  
22. Mai 1980

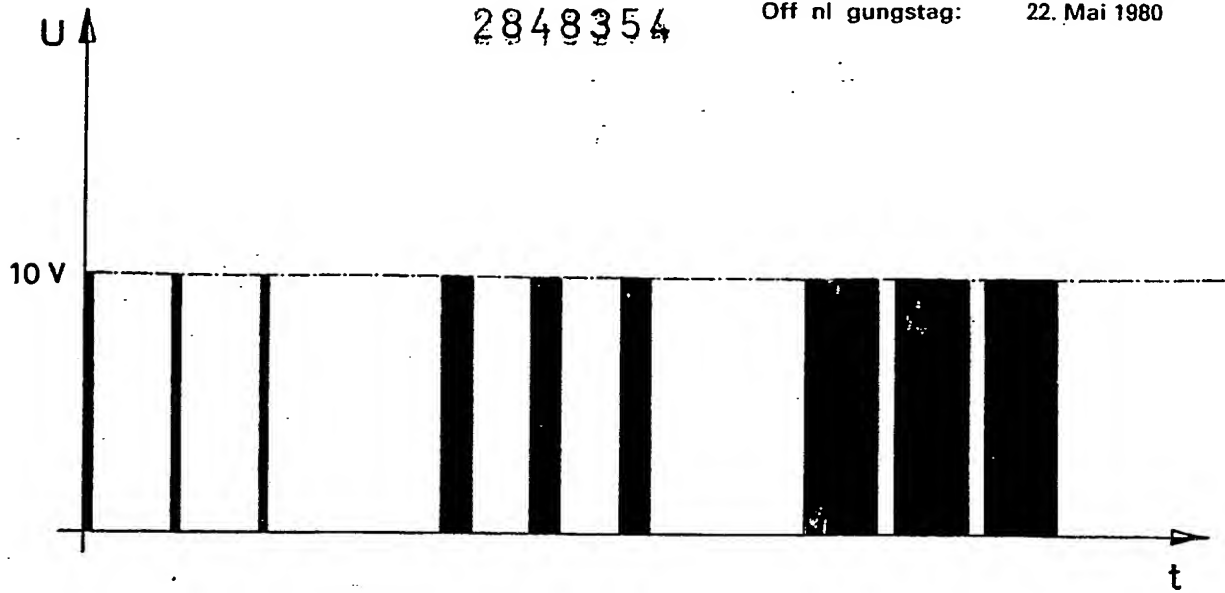


Fig. 1

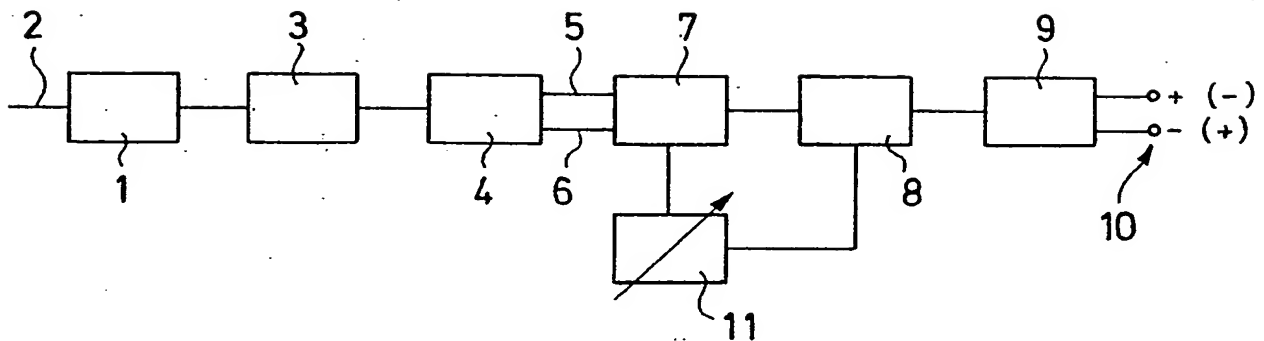


Fig. 2

030021/0123

helag-electronic GmbH elektromechanische Bauelemente, Calwer Str. 42, 7270 Nagold

Blatt 1

HÖGER - STELLRECHT - GRIESSBACH - HAECKER

08-11-78

- 10 -

2848354

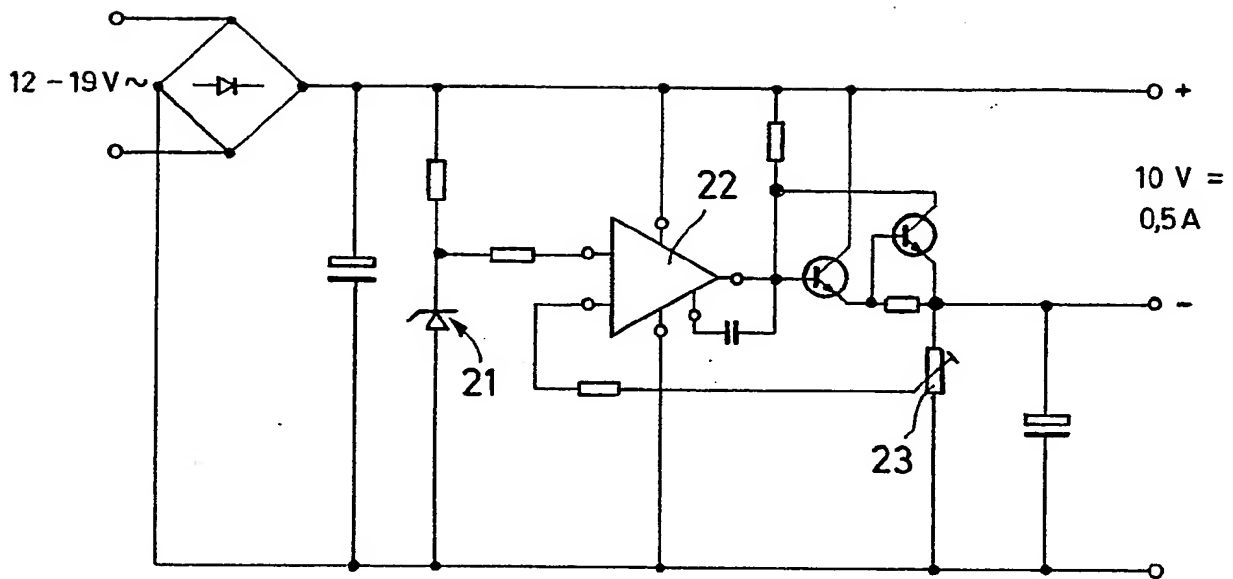


Fig. 3

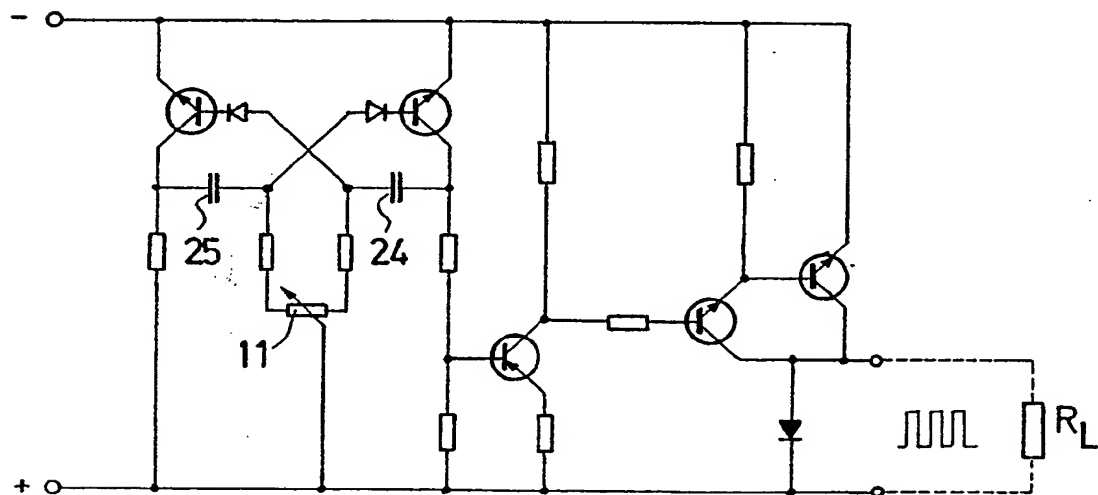


Fig. 4

080021/0123